

Japan Patent Office (JP) Unexamined UM Publication
UNEXAMINED UTILITY MODEL GAZETTE (U) No. 63-143577

Int. Cl.	ID No.	JPO Serial No.	Published: September 21, 1968
C25D 5/08		7325-4K	
H01L 21/288		Z-7638-5K	

Request for examination: Not yet requested

Title of the Device: Jet Type Solution Processing Apparatus

Utility Model Application No.: 62-36974

Filing Date: March 12, 1987

Inventor: Yasunori Hirose, c/o Kansai NEC Corp., 2-9-1 Harukaze, Otsu-shi, Shiga-ken

Applicant: Kansai NEC Corp., 2-9-1 Harukaze, Otsu-shi, Shiga-ken

Agent: Shogo Ebara

SPECIFICATION

1. TITLE OF THE DEVICE

Jet Type Solution Processing Apparatus

2. CLAIMS

(1) A jet type solution processing apparatus for ejecting a processing solution from the bottom surface of a solution-processed object above a top opening of a processing solution tank,

said jet type solution processing apparatus characterized by positioning and holding the solution-processed object above the top opening of the processing tank by a Bernoulli chuck.

3. DETAILED DESCRIPTION OF THE DEVICE

Field of Utilization in Industry

The present device relates to a jet type solution processing apparatus, more particularly relates to a jet type solution processing apparatus for forming bump electrodes on chips of a semiconductor wafer.

Prior Art

In the past, for formation of bump electrodes of for example DHD (double heatsink diode) type diodes or formation of bump electrodes etc. of TAB (tape automated bonding) type

semiconductor devices, the jet type plating apparatus shown in FIG. 2 has frequently been used.

The above jet type plating apparatus is provided with a plurality of positioning guide pins (2) and support pins (3) around a top opening of a plating solution tank (1). It supports a plating object, that is, a semiconductor wafer (4), by the support pins (3) above the top opening of the plating solution tank (1) while positioning it by the positioning guide pins (2), presses the top electrode (5) into contact with the semiconductor wafer (4), positions the bottom electrode (6) provided in the plating solution tank (1) facing it, continuously supplies the plating solution (7) in the plating solution tank (1), makes it overflow from the periphery of the top opening of the plating solution tank (1), and at the same time applies a plating voltage across the top and bottom electrodes (5) and (6) to plate the bump electrode forming parts of the semiconductor wafer (4). Further, the overflowing solution is recovered by a recovery tank (8) and recirculated to the plating solution tank (1).

Problem to be Solved by the Device

In the above conventional apparatus, when the plating solution spills over to the top surface of the semiconductor

wafer (4) along the positioning guide pins (2), the electrical resistance of that portion becomes lower compared with the bump electrode forming parts of the nearby semiconductor wafer (4), so a large plating current flows, the plating layer grows abnormally, the formation of the plating layer at the nearby bump electrode forming parts is obstructed and the necessary height (for example 50 to 60 Φm) is not reached, and the plating sometimes becomes uneven. Further, to obtain the necessary height, the plating time becomes great and the abnormally grown plating layer at the periphery makes the later step of dicing (work of forming grooves for division at the pellets) difficult.

To avoid this, one system is to form an insulation coating at the periphery of the wafer, but with this system, a step of forming an insulating coating and a step of removing it after the plating become necessary. New problems therefore arose such as the rise in cost due to the increase in the number of steps and the use of the insulating material and the deterioration of the plating solution through the insulating coating dissolving in the plating solution.

Further, the present applicant previously proposed a device for preventing spillover of the plating to the top surface

by using a head of a two-layer tubular structure mounting a nozzle blowing an inert gas or other fluid around the top surface at the outside of the head for holding the semiconductor wafer by suction. This device, however, has the inconvenience of scratching the wafer or depositing foreign matter since the suction head directly contacts the top surface of the semiconductor wafer.

Means for Solving the Problems

The present device was proposed in consideration of the above problem of the conventional apparatus and provides a jet type solution processing apparatus for ejecting a processing solution from the bottom surface of a solution-processed object above a top opening of a processing solution tank, positioning and holding the solution-processed object above the top opening of the processing tank by a Bernoulli chuck.

The above device can of course be applied to a bump electrode forming plating apparatus of a DHD diode or TAB type semiconductor device and can be applied to a jet type solution-processing apparatus ejecting a processing solution to one surface for cleaning or other processing while preventing spillover of the processing solution to the other surface.

Mode of Operation

A Bernoulli chuck is a chuck making use of the Bernoulli principle. It has a front end flared out to a trumpet-like shape and is continuously supplied with fluid from the rear end. If bringing the front end into proximity with the solution-processed object, the annular clearance formed between the periphery of the solution-processed object and the periphery of the trumpet-shaped front end is reduced, the flow rate of the fluid is increased, and a negative pressure occurs at the inside of the trumpet-shaped front end. The solution-processed object is positioned and held in the non-contact state at the point where the magnitude of the differential pressure between this negative pressure and the atmospheric pressure and the weight of the solution-processed object balance.

If chucking the solution-processed object by the above Bernoulli chuck to position and hold it above the top opening of the processing solution layer, the positioning guide pins causing spillover of the processing solution like in the past are unnecessary. Further, spillover of the processing solution due to the fluid flowing out in an umbrella form from the annular clearance between the periphery of the trumpet shaped front end of the Bernoulli chuck and the periphery of the solution-processing object is prevented.

Embodiments

FIG. 1 is a longitudinal sectional view of principal parts showing an embodiment in the case of application of the jet type solution processing apparatus of the present device to a plating apparatus for forming bump electrodes of a semiconductor wafer. In the figure, reference numeral (10) indicates a plating solution tank, (11) a plating solution continuously supplied into the plating solution tank (10) from the bottom by a pump (not shown) etc., (12) a semiconductor wafer, (13) a Bernoulli chuck, (14) a device for supplying nitrogen gas or another inert gas to the Bernoulli chuck (13), (15) a top electrode supported by passing through the Bernoulli chuck (13) and able to elastically contact the semiconductor wafer (12) at its front end, (16) a bottom electrode provided in the plating solution tank (10) facing the top electrode (15), and (17) a recovery tank provided around the plating solution tank (10) for recovering the plating solution (11) overflowing from the plating solution tank (10) and recirculating it through a pump and filter (not shown) to the plating solution tank (10). The semiconductor wafer (12) held by the Bernoulli chuck (13) is positioned and

held forming somewhat of a clearance above the top opening of the plating solution tank (10). FIG. 1 shows the case of forming the above clearance by the holding action of the Bernoulli chuck (13), but it is also possible to provide pins for supporting the semiconductor wafer (12) at a plurality of locations at the bottom surface around the top opening of the plating solution tank (10).

When the Bernoulli chuck (13) is brought close to the semiconductor wafer (12) while supplying inert gas (18) from the inert gas supplying apparatus (14), the annular clearance (g) between the periphery of the semiconductor wafer (12) and the periphery of the front end of the Bernoulli chuck (13) is reduced, the flow rate of the inert gas (18) is increased, and negative pressure is generated at the inside. The semiconductor wafer (12) is positioned and held in the non-contact state at the point where the magnitude of the differential pressure between this negative pressure and the atmospheric pressure and the weight of the semiconductor wafer (12) balance.

The above Bernoulli chuck (13) continuously repeats the operation of going to pick up an unprocessed semiconductor wafer (12), carrying it above the plating solution tank (10), then

transferring it to the next step after the plating is finished.

By the plating solution (11) being continuously supplied above the plating solution tank (10) from the bottom, it contacts the bottom surface of the semiconductor wafer (12) positioned and held by the Bernoulli chuck (13). If supplying a plus plating voltage to the bottom electrode (16) and a minus one to the top electrode (15), a forward direction plating current flows from the plating solution (11) to the semiconductor wafer (12), the plating ingredient (for example, Ag) is deposited at predetermined electrode formation positions, and bump electrodes are formed.

During the above plating work, the spillover of the plating solution (11) to the top surface of the semiconductor wafer (12) is prevented by the inert gas (18) flowing out from the annular clearance (g) at the front end of the Bernoulli chuck (13).

Note that the structure of the Bernoulli chuck (13) is not limited to the shape of the illustrated example if able to perform the initial operation.

Effects of the Device

According to the present device, due to the positioning function and noncontact holding action of the Bernoulli chuck

itself, it is possible to eliminate the positioning guide pins and support pins etc. of the solution-processed object and reliably prevent spillover of the processing solution due to the fluid flowing out from the annular clearance at the front end of the Bernoulli chuck.

Therefore, it is possible to prevent the processing solution from depositing on unnecessary parts. For example, when applying the invention to a plating apparatus for forming bump electrodes of a semiconductor device, there are the advantages that greater uniformity of the plating, shortening of the plating time, etc. are achieved, the work efficiency of the post-treatment is improved, and an increase in the number of steps can be avoided.

4. BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

FIG. 1 is a longitudinal sectional view of principal parts of an embodiment of the present device, and FIG. 2 is a longitudinal sectional view of principal parts of a conventional device.

- (10)... plating solution tank (processing solution tank),
- (11)... plating solution (processing solution),
- (12)... semiconductor wafer (solution-processed object),
- (13)... Bernoulli chuck

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 実用新案出願公開

⑫ 公開実用新案公報(U) 昭63-143577

⑪ Int. Cl.

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 昭和63年(1988)9月21日

C 25 D 5/08
H 01 L 21/288

7325-4K
Z-7638-5F

審査請求 未請求 (全 頁)

⑭ 考案の名称 噴流式液処理装置

⑮ 実 願 昭62-36974

⑯ 出 願 昭62(1987)3月12日

⑰ 考 案 者 廣 瀬 恭 典 滋賀県大津市晴嵐2丁目9番1号 関西日本電気株式会社
内

⑱ 出 願 人 関西日本電気株式会社 滋賀県大津市晴嵐2丁目9番1号

⑲ 代 理 人 弁理士 江 原 省 吾

明 細 書

1. 考案の名称

噴流式液処理装置

2. 実用新案登録請求の範囲

(1) 処理液槽の上部開口上の液処理対象物に
下面から処理液を噴射する噴流式液処理装置に
おいて、

液処理対象物をベルスーイチャックで処理液
槽の上部開口上に位置決め保持させたことを特
徴とする噴流式液処理装置。

3. 考案の詳細な説明

産業上の利用分野

本考案は噴流式液処理装置で、詳しくは例え
ば半導体ウェーハ内の各素子にバンプ電極を形
成する噴流式メッキ装置に関するものである。

従来の技術

従来、例えば D H D (Double Heatsink Diode)
型ダイオードのバンプ電極の形成や、T A B
(Tape Automated Bonding) 型半導体装置のバ
ンプ電極等の形成には、第 2 図に示す様な噴流

(1)

786

式メッキ装置が多用されている。

上記噴流式メッキ装置は、メッキ液槽（１）の上部開口周囲に複数本の位置決め用ガイドピン（２）と、支持用ピン（３）とを設け、メッキ対象物である半導体ウェーハ（４）を、メッキ液槽（１）の上部開口上に、位置決め用ガイドピン（２）で位置決めしつつ支持用ピン（３）で支持させ、上記半導体ウェーハ（４）上に上部電極（５）を押圧接触させ、メッキ液槽（１）内に設置された下部電極（６）と対向させ、メッキ液槽（１）内にメッキ液（７）を連続的に供給してメッキ液槽（１）の上部開口周囲からオーバーフローさせ乍ら上下の電極（５）（６）間にメッキ電圧を印加して半導体ウェーハ（４）のバンプ電極形成部にメッキを行っている。尚、オーバーフローしたものは回収槽（８）で回収し、メッキ液槽（１）へ還流させている。

考案が解決しようとする問題点

上記従来の装置では、メッキ液が位置決め用ガイドピン（２）を伝って半導体ウェーハ（４）

の上面に回り込むと、この部分の電気抵抗が、その近傍の半導体ウェーハ（４）のバンプ電極形成部に比べて低くなるためにメッキ電流が多く流れ、メッキ層が異常成長し、その近傍にあるバンプ電極形成部でのメッキ層の形成が阻害され、必要な高さ（例えば $50\sim60\mu\text{m}$ ）とならず、メッキが不均一となることがあり、また、必要な高さを得るためにはメッキ時間が大となる他、周囲に異常成長したメッキ層が後工程でのダイシング（各ペレットに分割するための分割構成作業）を困難とする等の問題点があった。

これを回避するためにウェーハ周囲に絶縁被膜を形成する方式があるが、この方式では絶縁被膜の形成工程及びメッキ後の除去工程が必要となり、工数増加及び絶縁材料の使用によるコスト増大並びに絶縁被膜のメッキ液中への溶け込みによるメッキ液の劣化等の新たな問題点が生じていた。

尚、本出願人は、半導体ウェーハを吸収する

ヘッドの外側に不活性ガス等の流体を上面周辺に吹き出すノズルを装着した二重管構造のヘッドを使用したメッキの上面への回り込みを防止する提案を先に出願しているが、この提案のものは、吸着ヘッドが半導体ウェーハの上面と直接接触するため、ウェーハの損傷や異物の付着等の不具合がある。

問題点を解決するための手段

本考案は従来装置の上記問題点に鑑み提案されたもので、処理液槽の上部開口上の液処理対象物に下面から処理液を噴射する噴流式液処理装置において、液処理対象物をベルヌーイチャックで処理液槽の上部開口上に位置決め保持させたものである。

上記装置としては、DHDダイオードやTAB型半導体装置のポンプ電極形成用メッキ装置に適用できることは勿論、一方の面への処理液の回り込みを防止しつつ他方の面に処理液を噴射して洗浄その他の処理を行う噴流式液処理装置に適用できるものである。

作用

ベルヌーイチャックは、ベルヌーイの原理を応用したチャックであって、先端がラッパ状に拡開した形状をなし、後端から流体を連続的に供給し、上記先端を液処理対象物に接近させて行くと、液処理対象物の周辺とラッパ状先端周囲との間に形成される環状隙間が減少し、流体の流出速度が増大してラッパ状先端内部に負圧が発生し、この負圧と大気圧との差圧の大きさと液処理対象物の自重とがバランスするところで液処理対象物を非接触状態で位置決め保持するものである。

上記ベルヌーイチャックで液処理対象物をチャックして処理液層の上部開口上に位置決め保持させると、従来のような処理液の回り込みを誘発する位置決め用ガイドピンが不要であり、しかも、ベルヌーイチャックのラッパ状先端周囲と液処理対象物の周辺との環状隙間から傘状に流出する流体によって処理液の回り込みを防止する。

1-1

実施例

第1図は本考案の噴流式液処理装置を半導体ウェーハのバンプ電極形成用メッキ装置に適用した場合の実施例を示す要部の縦断側面図であって、同図において、(10)はメッキ液槽、(11)はメッキ液槽(10)内に下方よりポンプ(図示せず)等で連続的に供給されるメッキ液、(12)は半導体ウェーハ、(13)はベルヌーイチャック、(14)はベルヌーイチャック(13)に窒素ガス等の不活性ガスを供給する装置、

(15)はベルヌーイチャック(13)内に貫通支持され、先端を半導体ウェーハ(12)に弾性的に接触可能とされる上部電極、(16)は上部電極(15)と対向してメッキ液槽(10)内に設置される下部電極、(17)はメッキ液槽(10)の周囲に取付けられた回収槽であって、メッキ液槽(10)からオーバーフローしたメッキ液(11)を回収し、ポンプ及びフィルタ(図示省略)を通してメッキ液槽(10)に還流させるものである。

1-2

ベルヌーイチャック(13)で保持される半

導体ウェーハ (12) は、メッキ液槽 (10) の上部開口上に若干の間隙を形成して位置決め保持させるもので、第 1 図ではベルヌーイチャック (13) の保持作用により、上記間隙を形成させた場合を示しているが、半導体ウェーハ (12)

を下面複数箇所支持するピンをメッキ液槽 (10) の上部開口周囲に設けてもよい。

ベルヌーイチャック (13) は、不活性ガス供給装置 (14) から不活性ガス (18) を供給しつつ半導体ウェーハ (12) に接近させて行くと、半導体ウェーハ (12) の周囲とベルヌーイチャック (13) の先端周囲との間の環状隙間 (g) が減少して不活性ガス (18) の流出速度が増大し、内部に負圧が発生し、この負圧と大気圧との差圧の大きさと半導体ウェーハ (12) の自重とがバランスするところで半導体ウェーハ (12) を非接触で位置決め保持する。

1-3

上記ベルヌーイチャック (13) によって、未処理の半導体ウェーハ (12) を取りに行き、メッキ液槽 (10) 上に運び、メッキ終了後、次工

(7)

程へ受け渡す動作を反復継続する。

メッキ液槽 (10) 上では、メッキ液 (11) がその下方から連続的に供給されることによって、ベルヌーイチャック (13) で位置決め保持された半導体ウェーハ (12) の下面に接触し、下部電極 (16) にプラス、上部電極 (15) にマイナスのメッキ電圧を印加すると、メッキ液 (11) から半導体ウェーハ (12) に順方向のメッキ電流が流れて所定の電極形成位置にメッキ成分 (例えばAg) が付着し、パンプ電極が形成される。

上記メッキ作業中、メッキ液 (11) が半導体ウェーハ (12) の上面へ回り込むことをベルヌーイチャック (13) の先端の環状隙間 (ε) から流出する不活性ガス (18) によって防止する。

なお、ベルヌーイチャック (13) の構造は、初期の動作が行えるものであれば、図示例の形状に限定されない。

考案の効果

本考案によれば、ベルヌーイチャック自体の

位置決め機能と非接触保持作用によって、液処理対象物の位置決めガイドピンや支持用ピン等を不要とでき、かつ、ベルヌーイチャックの先端の環状隙間より流出する流体によって処理液の回り込みを確実に防止させることができる。

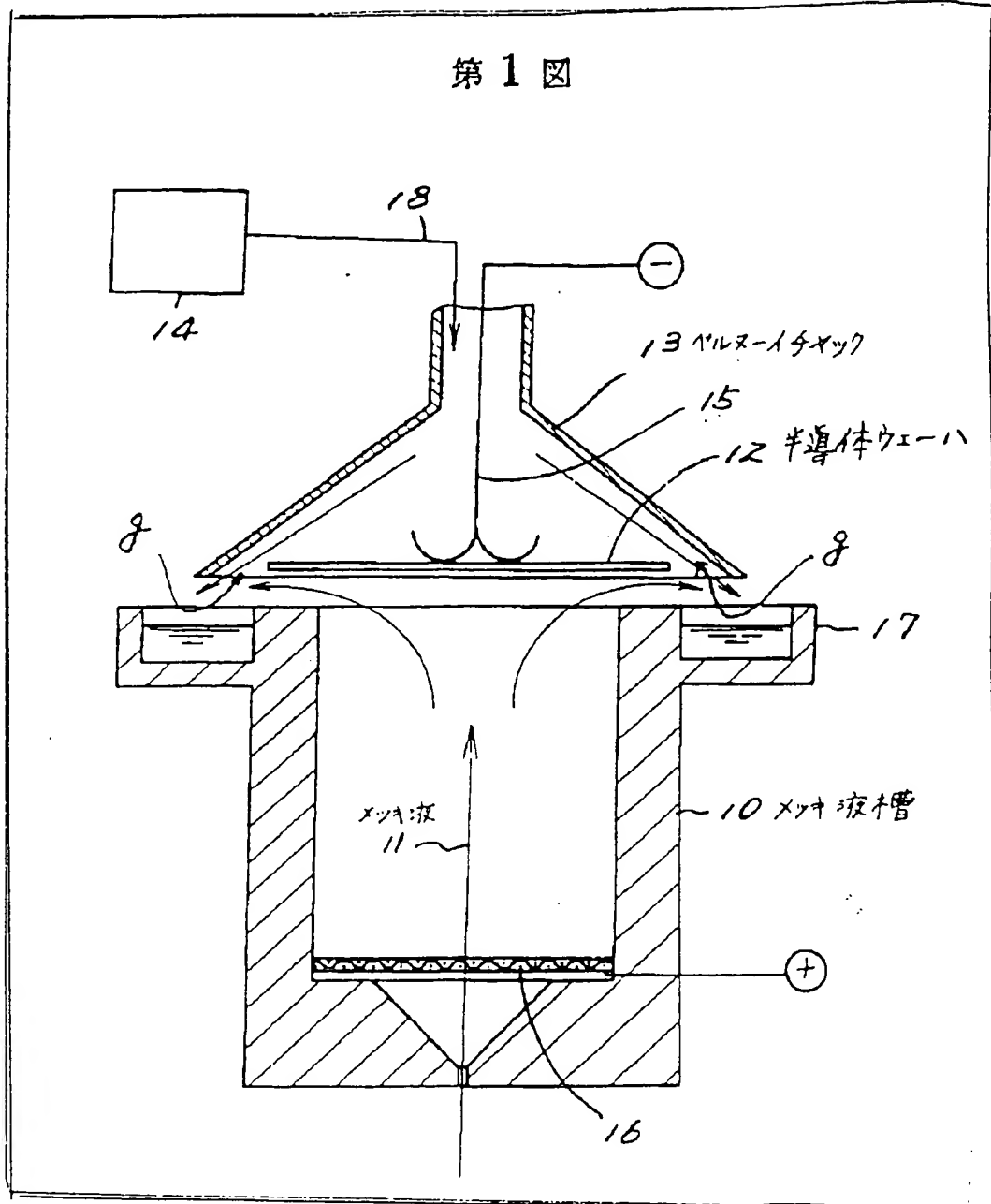
従って、処理液が不要部に付着することを防止でき、例えば、半導体装置のバンプ電極形成用メッキ装置に適用した場合には、メッキの均一化、メッキ時間の短縮等が図れると共に、後工程での作業性を良好とでき、工数増加も回避できる利点がある。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本考案装置の実施例を示す要部縦断側面図、第2図は従来装置の要部縦断側面図である。

- (10)メッキ液槽（処理液槽）、
- (11)メッキ液（処理液）、
- (12)半導体ウェーハ（液処理対象物）、
- (13)ベルヌーイチャック。

第1図



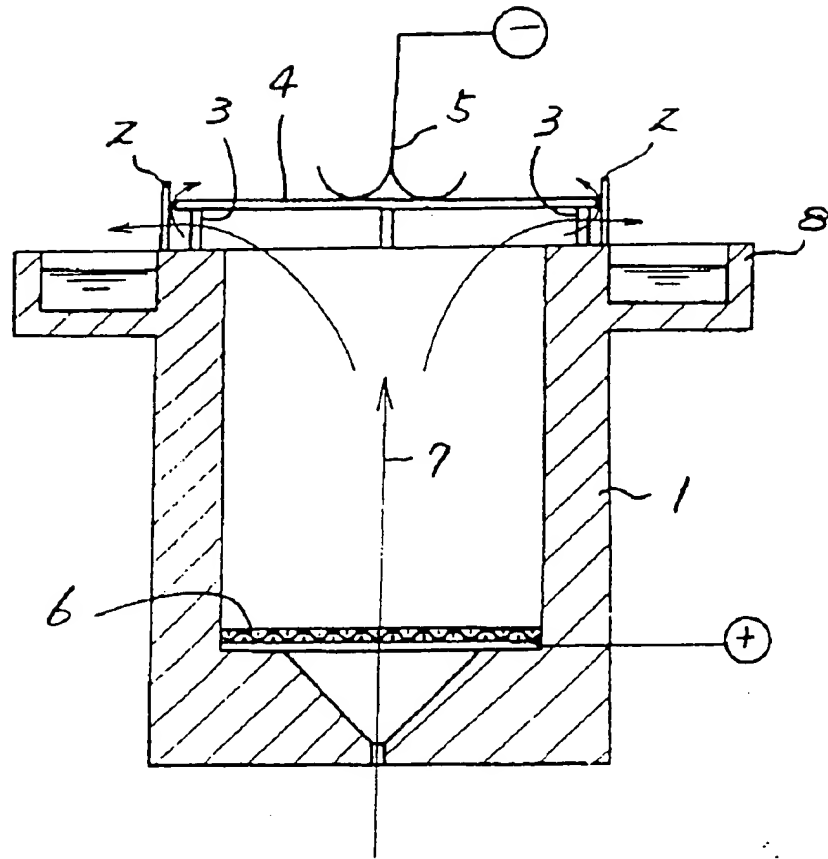
出願人代理人 江 原 省 吾



795

実開 63-143577

第 2 図



出願人代理人 江 原 省 吾



796

実開 63-14357 号